

# ¿En qué medida están contribuyendo los TFM a los resultados de aprendizaje planificados?

Antonio de Pro Bueno<sup>1</sup>, Gaspar Sánchez Blanco<sup>2</sup> y M<sup>a</sup> Victoria Valcárcel Pérez<sup>3</sup>

*Departamento de Didáctica de Ciencias Experimentales. Universidad de Murcia. España. E-mail:*

*<sup>1</sup>nono@um.es, <sup>2</sup>gsblanco@um.es, <sup>3</sup>mvvalcar@um.es*

[Recibido en enero de 2013, aceptado en julio de 2013]

La formación inicial del profesorado de Educación Secundaria ha introducido cambios importantes en el currículum formativo de los futuros docentes. Creemos que es necesario reflexionar y analizar lo que estamos haciendo para mejorarlo. Este trabajo se centra en una de las materias novedosas del plan de estudios: el Trabajo Fin de Master (TFM). Hemos analizado todos los TFM de la Especialidad de Física y Química de la Universidad de Murcia, todos los elaborados en los tres últimos años. Teniendo en cuenta las competencias y resultados de aprendizaje previstos en la materia, se ha valorado el grado de adquisición de los mismos. Los resultados ponen de manifiesto los logros y las tareas pendientes.

**Palabras Clave:** formación de profesorado; educación secundaria; universidad española; trabajo fin de master.

## How much are contributing the Master's thesis to learning outcomes?

Secondary Schools' teacher initial training has introduced important changes in the curriculum for the future teachers. It is therefore essential to reflect on and analyze what we as teacher trainers do in order to improve it. This paper focuses on one of the most recent subjects in the Curriculum, the Masters' Thesis (MT). All the MT carried out in the first three years in the speciality of Physics and Chemistry in the University of Murcia have been analyzed, paying attention to the degree of acquisition of the competencies and learning results of the subject. The results show both the achievements and the tasks still to be done.

**Key words:** Initial teacher training; secondary education; university; Masters' thesis.

## El máster de formación inicial de profesores de secundaria

El Curso de Aptitud Pedagógica (CAP) nació con la Ley General de Educación (LGE) de 1970 para formar “con carácter experimental” al profesorado de Enseñanzas Medias y Formación Profesional. Aunque con la LOGSE, en 1990, ya se estableció la necesidad de modificarlo, continuó siendo el título exigido para el ejercicio profesional. Aún podemos recordar las veces que se nos dijo que “aquel era el último año del CAP” e, incluso, los anuncios y ensayos de algunas propuestas infructuosas (Sanmartí, 2001), por motivos que no siempre se explicaron. Su asentamiento en nuestro sistema educativo (más de cuarenta años de provisionalidad permanente), su invariabilidad para formar profesores con necesidades tan diferentes (como los que demandaba la LGE, la LOGSE o la LOCE) y su impermeabilidad a los avances de la investigación e innovación en este ámbito (Furió y Gil, 1989; Sáez, 1990; Gil, 1991; Furió, Gil, Pessoa y Salcedo, 1992; Furió, 1994; Porlán, Azcárate, Martín y Rivero, 1996; Mellado y González, 2000) son, entre otras, rémoras demasiado grandes que necesitarán tiempo para ser solventadas.

Por fin, en el Real Decreto 1393/2007, se establecieron los requisitos del Master de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. Desde entonces, el Master de Secundaria, como coloquialmente se denomina, ha pasado a ser el marco institucional donde se concreta la formación inicial del profesorado de etapa educativa. No obstante, en nuestro contexto, los cambios y reformas curriculares tienen un ritmo de implantación real diferente al que marcan los decretos y órdenes oficiales (Escudero, 1995; De Miguel, Pascual, San Fabián y Santiago, 1996; Coll y Porlán, 1998; Pro,

2005). Además, en este caso, los años transcurridos con un modelo denostado son un buen indicador de las dificultades para romper con lo que había, sólo explicable porque muchos no vieron la necesidad de modificarlo.

La Orden ECI/3859/2007 fijó los requisitos (competencias, módulos y créditos mínimos de las materias) del Máster de Secundaria pero estableció que cada universidad elaborara su propio plan de estudios que debía ser verificado por la ANECA. El que corresponde a la Universidad de Murcia, aprobado el año 2009, completó las competencias que debían adquirir los estudiantes, la duración (60 créditos ECTS), la presencialidad (80%), la estructura organizativa de los módulos o las fichas de cada materia y la asignación a las áreas de conocimiento. Más tarde se elaboraron las guías docentes de cada asignatura, en las que se concretaron las contribuciones a la adquisición de las competencias profesionales del título, los contenidos, la organización de la enseñanza, los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación. También se desarrollaron normas para las Prácticas de Enseñanza y para la elaboración de los Trabajos Fin de Master (TFM).

Hacemos referencia al proceso de planificación, en sus diferentes niveles de concreción, para llamar la atención de que, en “cada plan de estudios”, han intervenido numerosos agentes personales y colegiados con modelos, planteamientos, conocimientos e intereses, a veces, muy diferentes. En este contexto, sería ingenuo pensar que los “máster resultantes” de todas las universidades ofrecen el mismo programa de formación. Benarroch (2011), tras analizar 14 universidades de siete Comunidades Autónomas, encuentra diferencias sensibles en la estructura del plan de estudios, en la distribución de créditos, en la asignación de asignaturas a departamentos y en el perfil de los docentes.

El Máster de Secundaria de la Universidad de Murcia consta de 19 especialidades en la actualidad, una de las cuales es la de Física y Química. En la Tabla 1 se recogen las materias de esta especialidad.

**Tabla 1.** Plan de Estudios Especialidad Física y Química.

Módulo	Materias	Créditos ECTS	
Genérico	Aprendizaje y desarrollo de la personalidad	3	15
Específico	Procesos y contextos educativos	9	
	Sociedad, familia y educación	3	27
	Complementos de formación disciplinar (2 optativas, a elegir entre 3)	8	
	Aprendizaje y Enseñanza de la Física y Química (3 asignaturas)	15	
	Innovación docente e iniciación a la investigación en el ámbito de la enseñanza de la Física y la Química	4	
Practicum	Prácticas de enseñanza: de la especialidad	12	18
	Trabajo de fin de máster	6	
<b>TOTAL</b>			60

Entre los complementos de formación se ofertan tres asignaturas: Enseñanza práctica de la Física, Enseñanza práctica de la Química, y Física y Química para el mundo contemporáneo; son impartidas por profesores de los diferentes departamentos de Ciencias Físicas y Ciencias Químicas de la Universidad de Murcia. La materia Aprendizaje y Enseñanza de la Física y Química está desdoblada en tres asignaturas: una de carácter general (Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Física y Química) y dos específicas (Didáctica de la Física y Didáctica de la Química); éstas y la de investigación e innovación son impartidas por profesores del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales (DCE).

Obviamente, el propósito de este trabajo no es incidir en todas las materias de la especialidad. Queremos centrarnos en una de las obligatorias que resulta a priori poco conocida: los Trabajos Fin de Master (TFM). Esta asignatura es tutorizada por profesores de los diferentes departamentos que imparten docencia en el Master. Pretendemos analizar los resultados obtenidos en los primeros años de su puesta en marcha y reflexionar sobre la complejidad del proceso seguido.

## La materia TFM

La formación del profesorado tiene una dilatada trayectoria en la investigación en la DCE (Anderson y Mitchener, 1994; Marx, Freeman, Krajcik y Blumenfeld, 1998; Mellado y González, 2000; Valcárcel y Sánchez, 2000; Porlán, Martín, Rivero, Harres, Azcárate y Pizzato, 2010). Precisamente por ello ni podemos ni debemos hacer una “tabla rasa” e ignorar qué habíamos realizado, cómo lo habíamos hecho y a dónde habíamos llegado. Sin embargo, los TFM no tienen tradición en nuestro contexto educativo, por lo que disponemos de escasos referentes con los que contrastar nuestros resultados (Vilches y Gil, 2010; Benarroch, 2011). Estamos hablando de una materia nueva, en un programa de formación singular y con un desarrollo heterogéneo, sobre la que conviene realizar unas consideraciones.

En primer lugar, hemos de señalar que, con o sin Máster, seguimos pensando que el desarrollo profesional de un profesor se realiza a lo largo de su vida (no se completa en el periodo de formación inicial); que dicho desarrollo se nutre de las experiencias docentes, de la formación, de la reflexión, de los intercambios con otros compañeros, de la investigación e innovación, etc.; que defendemos un modelo de profesor culto, reflexivo, crítico, con conocimientos sólidos y actualizados, comprometido con la educación y con la sociedad. En este contexto, habría que plantearse qué enfoque debería tener una materia como el TFM en un programa de formación inicial del profesorado de secundaria. La respuesta estará en función de cómo concretemos un trabajo de esta naturaleza pero, en ningún caso, deberíamos olvidar que la inclusión de unos contenidos de formación supone la exclusión de otros, dentro de los créditos asignados.

En principio, los TFM pueden tener muchos enfoques. Desde el punto de vista institucional, sólo se dice: “Estas competencias [se refiere a las adquiridas con el Practicum], junto con las propias del resto de materias, quedarán reflejadas en el Trabajo fin de Master que compendia la formación adquirida a lo largo de todas las enseñanzas descritas”. Creemos, por tanto, que es una materia que debe aplicar competencias ya adquiridas aunque, dadas sus características, parece inevitable que deba desarrollar otras específicas.

Por otro lado, a pesar de las Prácticas de Enseñanza realizadas o de su experiencia como estudiante, es lógico pensar y constatar que el conocimiento de la realidad escolar, como punto de partida para intervenir en ella, es bastante limitado. No se le puede pedir, por tanto, lo que sería exigible a otros trabajos de investigación e innovación educativas, realizados por especialistas o profesores con experiencia.

Y, por último y no menos importante, no debemos ignorar la inevitable singularidad de los TFM –la forma de trabajar, el proceso de confección de la memoria o su defensa pública ante un tribunal– que puede hacerles pensar que es el fin de esta etapa formativa y no una parte más de ella. En definitiva, existen muchas condiciones para cuestionar esta materia en la formación inicial de un profesor de educación secundaria con las competencias asignadas.

En nuestra universidad se ha pretendido que sea un espacio de integración teórico-práctica de conocimientos impartidos en diferentes materias del programa. Aunque forma parte del módulo de Practicum (Tabla 1), se ha tratado intencionadamente de diferenciarlo de la materia

Prácticas de Enseñanza para garantizar la viabilidad de ambas y poder atender a diferentes intereses de directores y estudiantes. Se han establecido tres modalidades:

- Trabajos de investigación de naturaleza básica o aplicada relacionados con la enseñanza (modalidad 1).
- Revisiones bibliográficas que conduzcan a un análisis crítico sobre aspectos disciplinares relevantes sobre la práctica docente (modalidad 2).
- Diseño reflexivo y crítico de actividades de innovación vinculada a la materia de prácticas de enseñanza (práctica docente) (modalidad 3).

Las líneas concretas de investigación son ofertadas, concretadas y dirigidas por profesores de la universidad. Aunque en nuestra especialidad se elaboraron documentos para orientar la labor de los directores y de los alumnos, el desarrollo individual de cada caso es una caja negra. En qué medida alumnos y directores tienen presente lo planificado es un aspecto imposible de determinar. Debemos reconocer que si bien, teóricamente, todos deberíamos compartir una serie de aspectos básicos de su realización (finalidad y alcance del trabajo, labor de dirección y autorización, dedicación e implicación, confección de la memoria y defensa pública), en la práctica se han dado situaciones muy dispares que han llevado a sobrevalorar el TFM en unos casos o todo lo contrario en otros. El papel del director es, pues, determinante en el desarrollo de un TFM.

El proceso de evaluación –un elemento muy visible para el alumnado– incluye la designación de los tres miembros del tribunal por la Comisión Académica (hasta este curso a propuesta del director y del coordinador de la especialidad) quienes deben calificar la memoria elaborada por el estudiante, su presentación y su defensa.

La valoración de la memoria se hace diferenciando los apartados que deben estructurar el texto (marco teórico y problema; diseño metodológico; análisis de datos y resultados; conclusiones, consecuencias e implicaciones), la calidad de la redacción y el informe del director. El tribunal también debe valorar la presentación (calidad de recursos utilizados y calidad de exposición oral) y defensa del trabajo (comprensión de preguntas y capacidad de respuesta). Aunque podemos compartir los criterios utilizados para asignar una calificación a los alumnos, hemos de adelantar que no guardan una relación explícita –como veremos– con todos los resultados de aprendizaje (RA) recogidos en la ficha de la materia (Tabla 3). Este hecho es una evidencia de la complejidad de la planificación y desarrollo de ésta pues el sistema de evaluación debería garantizar el logro de todas las competencias del TFM.

En todo el proceso, como ya han señalado otros (Vilches y Gil, 2010; Benarroch, 2011), no deberíamos olvidar el volumen de trabajo que se le asigna a esta materia y a las demás. Nos da la impresión de que este aspecto no suele controlarse muchas veces y el estudiante se encuentra desbordado por numerosos trabajos, seminarios y lecturas en todas las asignaturas, las memorias de las prácticas de enseñanza y, además, el TFM. Esta situación puede provocar una cierta distancia entre lo que realmente han aprendido y lo que recogen las memorias que presentan.

El análisis de unos documentos como los TFM se puede realizar desde enfoques y perspectivas diferentes; de hecho, en otros casos (Pro, 2009; 2010; Pro y Rodríguez, 2011) hemos tratado de dar respuesta a cinco interrogantes: quiénes son los autores; qué han investigado; cómo lo han realizado; qué resultados se han obtenido; y a qué conclusiones han llegado. Sin embargo, en este caso, no hemos pretendido valorar las memorias de los estudiantes desde unos patrones exclusivos de la investigación. Hemos querido tener un referente más cercano al papel que debería tener el TFM en el proceso formativo como

futuros profesores; en concreto, nos hemos centrado en los resultados de aprendizaje esperados en la guía docente. Por ello, tratamos de dar respuesta al interrogante:

*¿En qué medida están contribuyendo los TFM a los resultados de aprendizaje esperados en la guía docente?*

## Participantes y contexto

Como hemos visto, antes de la presentación y defensa del TFM, los estudiantes han cursado tres materias específicas de DCE y una de iniciación a la investigación e innovación; en esta última reciben unas pautas importantes para su realización. Como se muestra en la Tabla 2, en esta materia se incluyen ejemplos de algunos TFM que consideramos interesantes para la discusión.

**Tabla 2.** Breve relación de contenidos del programa de Iniciación a la investigación.

1. Investigación científica e investigación educativa: estructura de una investigación
2. Marco teórico de una investigación: desde las preocupaciones del profesorado a la formulación de problemas de investigación. Los antecedentes como contexto: principales fuentes de la investigación en DCE
3. Metodología de la investigación: los diseños cuantitativos y cualitativos. Los elementos del diseño.
4. Instrumentos de recogida de información. Estrategias de análisis y discusión de los resultados
5. Pautas para la comunicación de los resultados de la investigación
6. Ejemplos de TFM en el ámbito de este Máster

Como hemos dicho, la normativa aprobada por la Comisión Académica del Master establece la realización de tres modalidades de trabajo; a partir de éstas, los departamentos ofertan líneas concretas de investigación, posibles directores de trabajo y el número de plazas ofertadas al alumnado en cada una de ellas. Hemos de añadir que, en dicha normativa, se dice que un 75% de las líneas de investigación deben ser ofrecidas por los departamentos responsables del módulo específico y un 25% por los del módulo genérico. El alumnado elige tres líneas –una de las cuales debe ser del ámbito psicopedagógico– y se le asigna una en función de las notas académicas. En nuestra especialidad siempre se le ha asignado la primera o segunda opción.

Desde su implantación en el 2009 y durante estas tres ediciones hemos tenido 36 estudiantes. Dado que todos han realizado el TFM, los resultados de nuestro estudio se referirán a la totalidad de los que han participado en esta experiencia. Debemos señalar que seis TFM (17%) se realizan en áreas psicopedagógicas, por tanto, no abordan problemas específicos de la DCE. Los títulos de los mismos y las áreas de conocimiento de los directores se han recogido en el [Anexo1](#).

El perfil de los participantes es: mayoritariamente mujeres (23 frente a 13 hombres); casi todos químicos (excepto 6, entre los que se encuentran físicos, bioquímicos e ingenieros químicos) que terminaron sus estudios de licenciatura hace menos de tres años (excepto 4); todos manifiestan su interés por la docencia, aunque lo hacen en diferente medida; en algunos casos comparten su dedicación al Máster con otras actividades (proyectos, becas de investigación o trabajos) sin vinculación con la DCE, lo que influye en su dedicación.

## Recogida de información

Para dar respuestas al interrogante planteado, debíamos elaborar un protocolo de análisis a partir de los Resultados de Aprendizaje (RA) de esta materia en la Universidad de Murcia (Tabla 3).

**Tabla 3.** Resultados de aprendizaje previstos en la materia.

<p>[...] los principales resultados de aprendizaje que esta materia vincula con la adquisición de las competencias generales del título [son]:</p> <p>RA1. Relacionar teoría y práctica con la realidad educativa con especial atención a los aspectos directamente relacionados con la especialidad cursada.</p> <p>RA2. Aplicar sus conocimientos y comprensión crítica de forma profesional, demostrando ser capaz de definir y acotar con rigor una temática, problema o ámbito de estudio y elaborar una respuesta pertinente y contextualizada al mismo.</p> <p>RA3. Hacer aportaciones personales en el ámbito educativo, relacionadas con el currículo de la etapa y con la materia de la especialidad y/o sus implicaciones o conexiones con otras disciplinas.</p> <p>RA4. Realizar un análisis reflexivo sobre distintos aspectos disciplinares de la práctica docente que tenga enlaces con la formación disciplinar permanente y la investigación en la didáctica de la disciplina.</p> <p>RA5. Utilizar TIC como herramienta y recurso de apoyo en las tareas asociadas a la realización del TFM, así como en la presentación escrita y oral del mismo.</p> <p>RA6. Elaborar un texto escrito que se ajuste a criterios de calidad y convenciones académicas dentro del área propia de estudio y que recoja de forma sistemática el planteamiento, proceso y resultado del TFM incorporando un resumen escrito en lengua inglesa o francesa.</p>
--

Para diseñar el protocolo de análisis hemos consensuado, teniendo como referencia los fundamentos tratados en el módulo específico (Tabla 1), aspectos más concretos que podrían desglosar y hacer más operativos los RA y que corresponden a los indicadores recogidos en el [Anexo 2](#).

- a) para el RA1 revisamos los contenidos en la fase teórica e identificamos seis bloques de gran relevancia: currículum oficial, contenidos, problemas de aprendizaje, principios metodológicos, actividades y materiales de aprendizaje, y evaluación del proceso E/A.
- b) para RA2, su propia formulación planteaba la definición y acotación de problemas (que entendemos que se realiza mediante el planteamiento y contextualización de los mismos) y la elaboración de una respuesta (que entendemos que pasa por un diseño, un análisis de resultados y unas conclusiones, acordes con los interrogantes que pretende responder).
- c) el RA3 se centraba en dos aspectos: las aportaciones novedosas y la transferencia a otras materias, niveles y disciplinas. Este último estaba claramente determinado pero, para el primero, elegimos los elementos centrales de un trabajo de investigación (marco teórico, marco empírico, propuesta ensayada, instrumentos...) y precisamos la novedad de las contribuciones respecto a cada uno.
- d) el RA4 se centraba en los aspectos disciplinares y en las implicaciones didácticas que se derivan cuando se profundiza en el contenido objeto de enseñanza. Pensamos que podíamos distinguir tres ámbitos: la revisión del significado científico, la evolución histórica del conocimiento y las repercusiones sociales del mismo.
- e) el RA5 se ocupaba del papel de las TICs en la presentación oral y escrita del trabajo. Obviamente sólo disponíamos de la segunda y, en ella, hemos centrado nuestro análisis, distinguiendo distintas formas de uso: como soporte para incluir información del trabajo (materiales, instrumentos, tablas...), como recurso relevante en el ensayo de una propuesta de enseñanza y como referencia bibliográfica.
- f) por último, en RA6 se refería a los criterios de calidad y a las exigencias formales que les habíamos pedido al alumnado en la elaboración de la memoria. Aunque eran muchos los posibles aspectos a observar, nos referimos a los aspectos formales (redacción, ortografía, claridad expresiva...), algunas convenciones académicas (índice, resumen, normas para la bibliografía...) y la comprensibilidad de lo que se dice en los elementos centrales de la memoria (qué se ha querido hacer, cómo se ha hecho y cómo se han analizado los resultados).



Como puede verse en el [Anexo 2](#), los seis RA se han desdoblado en 32 indicadores. Para darle mayor consistencia a los datos, decidimos que los TFM debían ser valorados por los tres firmantes del trabajo.

Una de las limitaciones de las escalas Lickert es que no siempre se comparten los significados de cada una de las opciones ordinales presentadas (no todos interpretan de la misma manera qué diferencias hay entre, por ejemplo, “tiene alguna presencia” y “tiene bastante presencia”). Para garantizar la utilización de criterios comunes a la hora de valorar los documentos por diferentes jueces, en primer lugar, se tomaron varios trabajos y se analizaron conjuntamente, resolviendo discrepancias y especificando los criterios de asignación de un valor a cada uno de los indicadores. Posteriormente cada uno de los investigadores aplicó el protocolo por separado y el contraste de las valoraciones realizadas mostró escasas diferencias que se resolvieron de nuevo por consenso.

## Resultados

Antes de describir los resultados, manteniendo la referencia de los seis RA, queremos realizar dos consideraciones por entender que pueden condicionar la interpretación de algunos datos. En primer lugar, que la mayor parte de los TFM corresponden a investigaciones aplicadas relacionadas con las enseñanza (modalidad 1) con aportaciones de las otras modalidades. En segundo lugar, que el número de directores diferentes ha sido 17; aunque lo deseable sería que todos compartiéramos el mismo modelo de TFM, exigencias, finalidades..., pensamos que, a pesar de los esfuerzos de coordinación realizados, las situación real está alejada de lo deseable.

### a) En relación con RA 1: Relación teoría-práctica

Los resultados obtenidos en RA1 se recogen en la Tabla 4. Aparecen la frecuencia y porcentajes de cada categoría de los indicadores ([Anexo 2](#)).

**Tabla 4.** Resultados en RA1.

	<b>1a</b> <b>Curr. Oficial</b>	<b>1b</b> <b>Contenidos</b>	<b>1c</b> <b>Aprendizaje</b>	<b>1d</b> <b>Metodología</b>	<b>1e</b> <b>Actividades</b>	<b>1f</b> <b>Evaluación</b>
<b>1</b>	18 50%	16 44%	21 58%	25 69%	11 31%	22 61%
<b>2</b>	6 17%	12 33%	7 19%	7 19%	4 11%	5 14%
<b>3</b>	11 31%	7 19%	4 11%	4 11%	12 33%	6 17%
<b>4</b>	1 3%	1 3%	4 11%		9 25%	3 8%

A la vista de los resultados, podemos decir:

- la mitad de los trabajos, en diferente grado, aluden al currículum oficial o a los contenidos del mismo (**1a**). Su presencia se ha visto reforzada en muchos momentos del desarrollo de la fase teórica; de hecho, no sólo se abordó como un tema específico en varias materias sino que estaba presente en el análisis de actividades, en el diseño de propuestas o pruebas de evaluación o, incluso, para idear instrumentos de recogida de información en una investigación.

- la identificación y la discusión de los contenidos científicos implicados (**1b**) se realizan en casi la mitad de los trabajos. No suelen ser análisis muy profundos; de hecho, en muchos casos,

sólo se limitan a recordar o definir algunos conceptos, modelos o teorías del ámbito científico en el que se inscribe el TFM. Para la mayoría, el contenido no es una preocupación. Incluso en los que se detienen en este aspecto, se percibe una “falta de madurez” en sus conocimientos que les permita estructurarlos o secuenciarlos, a pesar de las actividades realizadas en la fase teórica (mapas conceptuales, estructuras, secuencias de contenidos...).

- llama la atención las escasas referencias a los problemas específicos del aprendizaje (**1c**). Hay una preocupación genérica por el aprendizaje pero no se abordan los obstáculos concretos de las temáticas tratadas en los TFM. Es cierto que la duración de los trabajos impide unas revisiones detalladas de las contribuciones de la investigación en este ámbito. Pero también lo es que resulta fundamental –sobre todo, en este periodo de formación inicial- que las características de los estudiantes sean un referente prioritario. Deberían haber utilizado trabajos recopilatorios, no sólo para tener un listado de posibles obstáculos sino para disponer de estrategias para resolverlos. En definitiva, los resultados chocan con la defensa fehaciente de los enfoques constructivistas –y lo que conlleva- que se ha realizado en la fase teórica.

- los aspectos metodológicos vienen recogidos de manera muy desigual; así, en la mayoría no se establecen presupuestos de carácter general ni secuencias de enseñanza acordes con los mismos (**1d**). Las propuestas de enseñanza parecen centrarse más en hacer las cosas de “otra manera” que en justificar, desde los fundamentos y ejemplos aportados, los cambios que se proponen o en explicar qué problemas tratan de resolver, más allá de aumentar la motivación del alumnado. Por el contrario, hay un porcentaje importante de trabajos –sobre el 60%- en los que se plantean, analizan y/o justifican actividades, materiales y recursos para enseñar algunos contenidos de física y química (**1e**). Estos casos ilustran en gran medida la naturaleza de los TFM que se están realizando: análisis de los contenidos y actividades sobre una temática en los libros de texto y, en algunos casos, elaboración de propuestas de enseñanza alternativas; discusión de las posibilidades didácticas que ofrecen algunas series televisivas o recursos de la educación no formal; ensayo de algunas propuestas innovadoras en las aulas, etc. Por tanto, si bien los TFM analizan y/o concretan propuestas de enseñanza, con resultados acordes con lo realizado en la fase teórica, lo hacen sin una reflexión fundamentada y coherente con las tendencias actuales de la DCE.

- sobre la evaluación (**1f**), con una presencia destacada del 25% (valores 3 y 4), los trabajos sólo se refieren al aprendizaje u otras características de los estudiantes de forma explícita; no todos se centran en lo que aprenden de la física y la química sino que aparecen también estudios de carácter psicopedagógico (alumnos disruptivos, bullying...). En relación a la evaluación de la enseñanza, sólo dos TFM se han ocupado de las creencias y opiniones del profesorado (quizás debido a las ofertas de trabajo realizadas) pero, desde luego, no aparece un análisis crítico de lo que ellos han realizado cuando ensayan una propuesta. Independientemente del motivo, existe una tendencia a asociar evaluación y alumnos, que no es fácil de desmontar.

Globalmente podemos afirmar que el alumnado no ha utilizado, suficientemente, los fundamentos que hemos aportado en la fase teórica del Master sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje, a la hora de abordar su TFM. La transferencia de los conocimientos adquiridos a la realización de los TFM, de forma autónoma, debe ser un motivo de preocupación en la formación de los docentes. Aunque habría que añadir que la utilización de algunos indicadores está supeditada a los objetivos que se plantean en cada trabajo; por ejemplo, si el estudio se centra en cómo utilizan los estudiantes sus conocimientos escolares en situaciones cotidianas, posiblemente no sea necesario profundizar en ningún principio metodológico o establecer una secuencia de enseñanza. Es decir, no parece “obligada” la presencia de todos los indicadores en todos los TFM. En cualquier caso, existen diferencias entre lo enseñado en la “fase



teórica”, lo aprendido (aunque no sea objeto de este trabajo) y el uso de los conocimientos en el desarrollo de los TFM.

### b) En relación con RA 2: Planteamiento y resolución de problemas

Los resultados en RA2 se recogen en la Tabla 5. Como en la anterior, aparecen la frecuencia y porcentajes de cada categoría de los indicadores ([Anexo 2](#)).

**Tabla 5.** Resultados en RA2.

	<b>2a Problemas</b>	<b>2b Revis.literat</b>	<b>2c Diseño</b>	<b>2d Resultados</b>	<b>2e Conclusiones</b>
<b>1</b>	3 8%	7 19%	6 17%	1 3%	6 17%
<b>2</b>	10 28%	13 36%	8 22%	11 31%	9 25%
<b>3</b>	15 42%	11 31%	15 42%	13 36%	13 36%
<b>4</b>	8 22%	5 14%	7 19%	11 31%	8 22%

A la vista de los resultados obtenidos podemos decir:

- un porcentaje importante –casi dos tercios- declaran y acotan los problemas específicos a los que pretenden dar respuestas (**2a**). La mayoría los plantea en forma de interrogantes, aunque también los hay que declaran los objetivos de la investigación; en algunos casos, se organiza el estudio en base a subproblemas, lo que les ayuda a sistematizar mejor lo que quieren realizar y a organizar la forma de hacerlo. No obstante, hay quienes no parecen tener claro qué pretenden o, por lo menos, no saben expresarlo; en estos casos, se echa en falta un mayor asesoramiento por parte de algún director.

- la mayoría realiza una revisión “limitada” de la literatura sobre antecedentes de los problemas estudiados (**2b**). Es cierto que la duración de los TFM y el volumen estipulado de su carga de trabajo -6 créditos- no permiten una búsqueda exhaustiva de contribuciones y aportaciones. Pero, aún teniendo presente esta limitación, hay algunos que simplemente elaboran un discurso descontextualizado, lleno de opiniones o sensaciones pero con poco apoyo documental. Por supuesto, son escasos los que realmente utilizan los resultados de la revisión al concretar los problemas y el diseño metodológico y, mucho menos, se retoman en las conclusiones para valorar la novedad o el alcance de lo encontrado empíricamente.

- la mitad utiliza un diseño coherente con los problemas planteados (**2c**). Es cierto que los estudios realizados no tienen una complejidad excesiva metodológicamente hablando (suelen ser estudios diagnósticos, cuantitativos y descriptivos) pero también lo es que se trata de una primera investigación educativa. Creemos que algunas “debilidades” responden más a la “poco afortunada” formulación de problemas que a una especificación “inadecuada” del tipo de diseño. Posiblemente algunas contradicciones se deban a que los problemas se plantean una vez realizado el trabajo de campo o que se inician los trabajos con una intención y luego se va modificando con la “lógica de los acontecimientos”.

- un porcentaje importante –dos tercios- analizan los resultados de forma coherente con los problemas que “suponemos” que se han planteado (**2d**). Normalmente se limitan a describir lo encontrado pero no realizan un auténtico “análisis y discusión” de los datos. Tampoco realizan tratamientos estadísticos sofisticados. Utilizan muchas tablas y suelen comentarlas, aunque se fijen casi siempre en las medidas de tendencia central y pocas veces en las de

variabilidad. Los límites en la extensión de la memoria “obliga” a muchos a incluir información relevante en los anexos y, con ello, hay resultados que se comentan menos de lo deseable.

- casi un 60% da una respuesta a los problemas planteados (**2e**), ya sea realizando afirmaciones en base a los datos y resultados obtenidos o mediante algún relato “más literario” que cumpla esta función. En cualquier caso, valoramos positivamente que el estudiante sea capaz abordar las distintas partes del proceso de investigación.

Globalmente, creemos que han aplicado los conocimientos recibidos en la asignatura Iniciación a la investigación e innovación y las orientaciones de sus directores. Les falta, no obstante, una visión más integrada entre las diferentes partes de la memoria: relacionar los problemas con su contextualización (origen, importancia, antecedentes...), elegir instrumentos y estrategias adecuadas a los interrogantes planteados, analizar y discutir los resultados en función de los objetivos y no sólo describir los datos encontrados, establecer conclusiones coherentes con las preguntas planteadas... Parece como si la memoria estuviera formada por “tareas independientes”.

Pero, desde luego, resulta alentador hasta dónde han llegado, si consideramos de dónde partían. Son alumnos que, en menos de un año de formación sobre un ámbito que desconocían, son capaces de plantear un trabajo de estas características y exigencias. ¿Cuánto tiempo es necesario para hacer algo equivalente en la titulación de Física o de Química, en las que existe una formación previa?

### c) En relación con RA 3: Aportaciones novedosas

Los resultados en RA3 se recogen en la Tabla 6. Aparecen la frecuencia y porcentajes de las categorías de cada indicador ([Anexo 2](#)).

Tabla 6. Resultados en RA3.

	<b>3a Marco teórico</b>	<b>3b Propuesta ensayada</b>	<b>3c Instrumentos</b>	<b>3d Implicaciones</b>	<b>3e Otras conexiones</b>
<b>1</b>	33 92%	28 78%	15 42%	18 50%	34 94%
<b>2</b>	3 8%	7 19%	15 42%	8 22%	2 6%
<b>3</b>		1 3%	5 14%	9 25%	
<b>4</b>			1 3%	1 3%	

A la vista de los resultados, podemos decir:

- casi no se realizan aportaciones novedosas respecto al marco teórico (**3a**). Quizás, esta pretensión resulta imposible si consideramos que estamos en un primer trabajo en un ámbito inicialmente bastante desconocido. Por otro lado, las reflexiones realizadas sobre las revisiones de la literatura (limitaciones temporales, falta de acceso a trabajos recopilatorios...) puedan justificar aún más este resultado. Incluso, puede existir otra causa: la mayor parte de los TFM son empíricos y, dada la novedad del reto, los estudiantes han centrado sus esfuerzos en el trabajo de campo –para ellos, su “auténtica” investigación- y ha relegado a un segundo plano la revisión de las contribuciones de otros. Con este planteamiento, sin duda, se limitan “las novedades” en este aspecto.

- hay algunas aportaciones más en el ámbito de las propuestas llevadas al aula (**3b**), pero siempre muy limitadas. Hemos de señalar que, dadas las características de las líneas ofertadas, no siempre se plantea como objetivo. Pero, incluso cuando se plantea el diseño y puesta en práctica de unas actividades o una unidad didáctica, resulta lógica la existencia de pocas aportaciones novedosas en investigadores noveles y, si a la vez se trata de profesores en su periodo de formación inicial, parece aún más comprensible. No se puede olvidar que la enseñanza habitual, anterior al programa de formación, que han podido tener estos estudiantes se ha apoyado, frecuentemente, en modelos transmisivos del conocimiento, en el uso y abuso de los libros de texto, en la escasa incorporación de los hechos y problemas de la vida cotidiana a lo que se trabaja en las aulas... En este contexto, que se planteen que se puede enseñar física y química de “otra manera” nos parece un cambio importante, aunque el alcance de la innovación pueda pensarse que sea limitado.

- hay más aportaciones en el empleo de instrumentos de recogida de información novedosos (**3c**); no obstante, el 42% utiliza los de otros autores –normalmente de los directores-, a veces con ciertos retoques. Aunque la mayoría analizan la intencionalidad de los ítems, cuestiones o categoría observables, sería deseable la utilización de un mayor número de instrumentos de elaboración propia. No sabemos si nuevamente las limitaciones temporales impiden probar diseños propios o si las competencias adquiridas les impiden llegar más lejos pero, desde este RA, lo cierto es que los resultados no son los idóneos. Quizás, habría que plantearse si éste resulta demasiado ambicioso para las condiciones en las que se realiza la formación.

- curiosamente las mayores aportaciones se realizan en las implicaciones (**3d**), fundamentalmente porque, tras analizar el contenido de libros de texto o de otros materiales de aprendizaje, se plantean diseños alternativos de actividades o enfoques de éstas con planteamientos diferentes (valores 3 y 4). Lógicamente, las innovaciones no suponen aportaciones novedosas para la investigación en la DCE, lo que resulta comprensible por razones obvias.

- también son anecdóticas las aportaciones sobre conexiones con otras disciplinas, niveles o ámbitos de la educación secundaria (**3e**). Se podría justificar por la ausencia de estudios realizados con estos propósitos; ni siquiera en los que se han hecho en el ámbito psicopedagógico que, en principio, podrían ser más proclives a ello. Probablemente las exigencias de este tipo de trabajos están por encima de las posibilidades temporales que ofrece este periodo de formación. En la mayoría de los casos, los TFM se orientan a resolver problemas o situaciones concretas, no pretenden generalizar o extrapolar y, mucho menos, transferir a una realidad interdisciplinar o internivelar.

Globalmente podemos decir que no se realizan aportaciones novedosas –o resultan muy localizadas- en ninguno de los elementos analizados. No obstante, este hecho nos parece lógico si conjugamos la falta de experiencia de nuestros alumnos, tanto en la docencia como en la investigación e innovación, con las limitaciones temporales del TFM; no se puede olvidar que los trabajos están realizados en un contexto en que deben simultanear su realización con otras muchas tareas de las restantes asignaturas del Máster (entre otras, la realización de unas Prácticas de Enseñanza y su memoria correspondiente). Creemos que, entre sus prioridades, los TFM no tendrían que exigir muchas novedades en sus aportaciones, deberían ser trabajos para consumir o generar conocimientos en los alumnos (utilizar, relacionar, integrar, aplicar...) y no tanto para producirlos en la DCE.

#### **d) En relación con RA 4: Análisis disciplinar**

En primer lugar, hemos de recordar que, como hemos dicho, el 17% de las opciones elegidas por los estudiantes se refieren a líneas ofertadas por las áreas psicopedagógicas, por lo que no

parece probable la presencia de los indicadores de este RA que se refieren a las disciplinas de la especialidad.

Con esta salvedad de partida, los resultados en RA4 se recogen en la Tabla 7. Aparecen la frecuencia y porcentajes de las categorías de cada indicador ([Anexo 2](#)).

**Tabla 7.** Resultados en RA4.

	<b>4a Epistemología</b>	<b>4b Historia</b>	<b>4c Reper.sociales</b>
<b>1</b>	29 81%	35 97%	34 94%
<b>2</b>	4 11%	1 3%	2 6%
<b>3</b>	1 3%		
<b>4</b>	2 6%		

A la vista de los resultados obtenidos, podemos decir:

- en algunos TFM se revisa el contenido científico desde el punto de vista de su significado y se discuten sus implicaciones didácticas (**4a**) pero, como puede apreciarse, su presencia no resulta relevante ni en un 10% de los trabajos. Dentro de la oferta que se realiza desde los departamentos ([Anexo 1](#)), son escasos los que se centran en el análisis del contenido, lo que podría explicar parcialmente este resultado, aunque este análisis debería considerarse en todos aquellos que abordan su problemática didáctica a través de propuestas de enseñanza. Por ello, también podría justificarse por la creencia de algunos estudiantes de que es innecesario profundizar en los contenidos objeto de enseñanza (que, por supuesto, no cuestionan). Como hemos dicho anteriormente (RA1), el contenido no entra en sus preocupaciones más relevantes.

- en relación con las revisiones del contenido científico desde una perspectiva histórica (**4b**) o de las repercusiones sociales de los descubrimientos (**4c**), los resultados ponen de manifiesto la escasa presencia de éstas en los TFM desarrollados. Podría justificarse porque la naturaleza de los trabajos elegidos no precisa contemplar este tipo de análisis. Pero también puede deberse al modelo de ciencia que han recibido en el que la historia o las relaciones con la sociedad no han estado presentes en la enseñanza secundaria ni en la universidad.

Globalmente, podemos afirmar que, a pesar de los resultados obtenidos en el indicador 1b (con el que existe una cierta relación), el análisis reflexivo sobre distintos aspectos disciplinares de la práctica docente no ha estado en las prioridades de los TFM revisados. Probablemente la visión transmitida a los futuros docentes durante tanto tiempo —e, incluso, muchas veces en el periodo de las prácticas de enseñanza— les haga pensar en una ciencia de verdades o de objetividades y no tanto de una ciencia como algo revisable, de avances y retrocesos, de éxitos y fracasos donde los procesos son tan importantes o más que los productos y, por supuesto, con una percepción de que sus hallazgos trascienden más allá de la comunidad científica.

#### **e) En relación con RA 5: Utilización de las TIC**

Los resultados en RA5 se recogen en la Tabla 8. Aparecen la frecuencia y porcentajes de las categorías de cada indicador ([Anexo 2](#)).

Tabla 8. Resultados en RA5.

	<b>5a</b> <b>CD materiales</b>	<b>5b</b> <b>CD Tablas</b>	<b>5c</b> <b>Desarrollo TFM</b>	<b>5d</b> <b>Refer.bibliogr.</b>
<b>1</b>	32 89%	33 82%	21 58%	23 63%
<b>2</b>	1 3%	1 3%	9 25%	6 17%
<b>3</b>	2 6%		4 11%	6 17%
<b>4</b>	1 3%	2 6%	2 6%	1 3%

Hemos de señalar previamente que, aunque no se recoja en la tabla, todos los alumnos han utilizado las TICs a la hora de presentar y defender los trabajos ante el Tribunal que los ha calificado. No obstante, el protocolo de análisis se centraba en el contenido de la memoria, dejando a un lado su presentación oral. Haciendo esta salvedad y a la vista de los resultados, podemos decir:

- hay pocos que incorporen un CD a la memoria con los materiales de las propuestas ensayadas, con los instrumentos de recogida de información, con las tablas de resultados... (**5a** y **5b**) a pesar de nuestra explícita invitación a hacerlo en la asignatura de Iniciación a la investigación e innovación. El hecho de que tuvieran una limitación en la extensión de la memoria tampoco ha sido suficiente y, en la mayoría de los casos, han “preferido” los anexos en papel que en formato informático, hecho que realmente nos ha sorprendido. Habría que revisar la labor de los directores en esta decisión.

- no hay muchos que hayan usado las TICs como recurso en el desarrollo de propuestas o como elemento en los instrumentos de recogida de información (**5c**). Aunque se han realizado estudios sobre la posible utilización de películas o series televisivas en la enseñanza de la física y la química o el uso de fragmentos de películas para explorar cómo utilizan los estudiantes sus conocimientos académicos ante los hechos recogidos en los mismos, no han sido los recursos habitualmente trabajados.

- tampoco han proliferado –no pasa del 20%- las citas de webs en las revisiones bibliográficas (**5d**). Como hemos dicho, las revisiones de las aportaciones no han sido los puntos fuertes de los TFM presentados, por lo que este resultado está en la misma línea. No obstante, dado que estamos en el periodo de formación inicial y, consiguientemente, sus conocimientos sobre artículos y libros de carácter didáctico eran limitados, cabía esperar una mayor presencia de búsquedas en internet como recurso frecuente utilizado por nuestros alumnos en los últimos años.

Globalmente, podemos decir que la utilización de las TICs como herramienta y apoyo en la realización de los TFM se ha centrado en la exposición y defensa del mismo pero sólo en la presentación oral. Por lo demás, las aportaciones en cuanto al estudio de las TICs como recurso didáctico (aislado o formando parte de una propuesta) o como apoyo bibliográfico han sido muy limitadas.

#### **f) En relación con RA 6: Aspectos formales de la memoria**

Los resultados en RA6 se recogen en la Tabla 9. Aparecen la frecuencia y porcentajes de las categorías de cada indicador ([Anexo 2](#)).

Tabla 9. Resultados en RA6.

	<b>6a</b> Claridad	<b>6b</b> Ortografía	<b>6c</b> Normas	<b>6d</b> Título	<b>6e</b> Índice	<b>6f</b> Resumen	<b>6g</b> Qué hace	<b>6h</b> Cómo hace	<b>6i</b> Qué resultados
<b>1</b>			1 3%			32 89%	2 6%	1 3%	1 3%
<b>2</b>		2 6%	10 28%	7 19%	3 8%	1 3%	8 22%	10 28%	9 25%
<b>3</b>	17 47%	11 31%	9 25%	16 44%	19 53%		14 39%	11 31%	16 44%
<b>4</b>	19 53%	23 64%	16 44%	13 36%	14 39%	3 8%	12 33%	14 39%	10 28%

A la vista de los resultados obtenidos, podemos decir:

- en líneas generales, no han tenido grandes problemas con la redacción –mayoritariamente ha sido clara e inteligible- (**6a**) y, aunque se han deslizado algunas faltas de ortografía o frases mal construidas (**6b**), se puede considerar que los TFM se ajustan a lo deseable.

- hay un porcentaje importante –casi el 70%- que ajustan, de forma bastante o muy adecuada, las referencias bibliográficas a las normas que se les facilitaron (normas APA o de la revista Enseñanza de las Ciencias) al respecto (**6c**). No obstante, llama la atención que estudiantes que han finalizado sus estudios universitarios tengan problemas en temas como éste; en algunos casos, hemos de señalar que algunos directores parece que consideran irrelevante este aspecto.

- los títulos, en general, se han ajustado al contenido del trabajo (**6d**). En este sentido, las pautas que se les facilitó o la labor de los directores parecen haber favorecido este resultado. No obstante, en algunos casos, se ha planteado de forma muy genérica o amplia, lo que sitúa el tema pero no el alcance; donde ha habido más carencias ha sido en la delimitación del nivel o etapa en el que se había realizado.

- todos incluían un índice (**6e**) pero, como puede observarse, con distintos niveles de concreción. Aunque la mayor parte se ha ajustado a lo deseable, hay algunos que consideramos manifiestamente mejorable. No obstante, la sencillez de esta tarea hace que no podamos considerar satisfactorios los resultados a pesar de que el 40% lo valoremos en la categoría “4”.

- la inclusión de un resumen en inglés o francés (**6f**) ha sido realizada en un número muy limitado de casos. Casi todos han incluido el resumen y las palabras clave en castellano. El problema ha estado en que la exigencia explícita de este RA no se ha contemplado en la normativa para la elaboración de los TFM.

- hay un porcentaje importante –en torno al 70% en todos los casos- que describe de forma clara y comprensible lo que ha pretendido hacer (**6g**), cómo lo ha hecho (**6h**) y qué resultados han obtenido (**6i**). Cuando se contrasta estos resultados con los obtenidos en RA2 (indicadores 2a, 2c y 2d, respectivamente), pueden observarse sensibles diferencias en los porcentajes (valores 3 y 4) que se explican por el carácter “más técnico” exigido a la formulación de problemas (2a), el diseño de la investigación (2c) y la elaboración de resultados (2d). No obstante, no deja de ser preocupante que cerca del 30% (valores 1 y 2) no haya sido capaz de elaborar un discurso claro y comprensible pues se trata de una capacidad exigible a cualquier egresado universitario.

Globalmente, podemos decir que, en más de dos tercios de los TFM presentados, los estudiantes han elaborado una memoria que responde a lo solicitado y se ajusta a los criterios de calidad exigibles, salvo la inclusión de un resumen en inglés o francés, algo fácil de

subsanan. Por el contrario, casi la tercera parte de los trabajos carecen de estas características. Nos parece un porcentaje preocupante pero hemos encontrado una característica común: no han sido dirigidos por profesores del área de DCE y la mayor parte están ubicados en las líneas de investigación de las áreas psicopedagógicas. La formación teórica ha sido común y las orientaciones de carácter general para realizar el TFM también han sido las mismas. Probablemente habrá que buscar las causas en las características personales de los estudiantes, en las exigencias de los trabajos planteados, en el seguimiento u orientación de los directores o en otras variables que, en este momento, desconocemos. En cualquier caso, como decíamos inicialmente, este trabajo no pretende hacer una “vista atrás” de lo realizado sino ver lo que estamos haciendo para mejorarlo.

## Conclusiones

Nuestro interrogante principal era en qué medida están contribuyendo los TFM a los resultados de aprendizaje planificados. A la vista de los resultados obtenidos y los análisis realizados, podemos decir que no todos los TFM contribuyen a los RA o lo hacen en el mismo grado. Esta heterogeneidad puede ser lógica o esperada por la propia variedad de alumnos que intervienen pero pensamos que existen otros factores que pueden explicarla y que, desde nuestra perspectiva, conviene reflexionar sobre ellos.

a) En primer lugar, hay dos RA -el RA2 (Aplicar sus conocimientos y comprensión crítica de forma profesional, demostrando ser capaz de definir y acotar con rigor una temática...) y el RA6 (Elaborar un texto escrito que se ajuste a criterios de calidad y convenciones académicas...)- que son, quizás, los que presentan unas posibilidades de valoración más independiente de otras características (por ejemplo, de la temática elegida). En estos casos, podemos decir que más de dos terceras partes de los trabajos analizados son valorados entre 3 y 4 para la mayoría de sus indicadores.

El RA2, como hemos dicho, se refiere a la estructura de los trabajos. Aunque, en general, los resultados se pueden considerar positivos, hemos señalado algunos aspectos mejorables (coherencia global entre los elementos del trabajo, limitaciones en la revisión de la literatura...). Se detecta la influencia homogenizadora de los conocimientos recibidos en la materia de Iniciación a la investigación e innovación y de las orientaciones que se les proporciona a los alumnos -las características que debe reunir la memoria- en la normativa elaborada por la Comisión Académica del Master. Pero existe variedad y ésta se podría justificar por la labor de orientación y tutoría de los directores y por los niveles de exigencia que estos plantean para autorizar la presentación de la memoria.

En relación al RA6, exceptuando la inclusión de un resumen en lengua extranjera, todos los indicadores también tienen resultados positivos. Reflejan que la mayoría de los estudiantes elaboran la memoria ajustándose a los criterios de calidad exigidos, han respetado las convenciones académicas, etc. De nuevo las orientaciones dadas en la asignatura o en el documento de la Comisión Académica parecen haber influido en esta situación. Aun así, una tercera parte de los TFM presentan deficiencias en algún aspecto: las referencias bibliográficas no se acomodan a las normas planteadas, no se recoge de forma clara y comprensible el qué y cómo se ha hecho o qué resultados se han obtenido. Esto supone una clara llamada de atención a los alumnos y a sus directores.

Todo lo anterior, plantea un dilema: ¿debe el alumno tener un mayor grado de autonomía, para que realmente manifieste las competencias que debe haber desarrollado en la formación previa, a través de las diferentes materias de los módulos genérico y específico?, o por lo contrario, ¿el grado de asesoramiento del director debe ser mayor para que el estudiante



incorpore las nuevas competencias y resultados de aprendizaje al realizar la asignatura? Desde luego, si optamos por esta última perspectiva, sería oportuno consensuar más las temáticas, las orientaciones, las características y las exigencias, de forma que se propicie la inclusión de determinados indicadores de estos RA en los trabajos realizados.

b) La contribución al RA1 (Relacionar teoría y práctica con la realidad educativa...) se refleja en prácticamente todos los trabajos pero de forma heterogénea. Hemos encontrado que la línea de trabajo condiciona los posibles resultados, con independencia de su calidad. En muchos de los TFM, entre un 30 y un 60% de los casos, no se realizan algunas de las tareas en las que se ha insistido en la fase teórica: análisis de currículo, contenidos, problemática del aprendizaje, planteamiento metodológico y secuencias, actividades y recursos, y evaluación. Esto nos indica que “hay margen” para mejorar la relación teoría-práctica en la realización de los TFM.

Deberíamos discutir si es o no necesario que se contribuya a todos los indicadores señalados. Si compartimos que sí debe contemplarlos todos, deberíamos ofertar líneas o trabajos que, en sí, den la posibilidad de hacerlo (y no es fácil...). Si pensamos que sólo deberíamos contribuir a algunos de ellos, deberíamos fijar a cuántos o a cuáles. Lo que sí se debería garantizar para lograr este RA1 es que el TFM se realice claramente en el ámbito de la especialidad, lo que a veces no parece tan palpable en la muestra estudiada.

En cualquier caso, hemos de pensar que, cuando en las materias y asignaturas del plan de formación se establecen las competencias y los resultados de aprendizaje, se entiende que debe procurarse el logro de todas ellas. Sin embargo, en la asignatura de TFM, por su idiosincrasia, la contribución a unos u otros está siempre supeditada a los objetivos planteados en el trabajo. Es más: difícilmente se pueden reunir todas en un único trabajo, dadas las diferencias en las temáticas abordadas, los créditos y dedicación asignada. Por ello, creemos que deberíamos identificar las competencias y resultados de aprendizaje comunes a todos los TFM y diferenciarlas de las que puedan ser propias de las líneas ofertadas. Es otra cuestión para el debate.

c) Respecto a los restantes, la contribución de los TFM ha sido escasa y desigual en sus indicadores concretos. Así, respecto al RA3 (Hacer aportaciones personales en el ámbito educativo, relacionadas con el currículo de la etapa y con las materias de la especialidad...), las contribuciones novedosas han sido nulas o mínimas en la mayoría de los indicadores. Ya comentamos que esto se puede explicar por el carácter novel de los estudiantes, como docentes y como investigadores, y por las limitaciones temporales de los trabajos.

No podemos dejar de referirnos al carácter de formación inicial (“muy inicial”) académica-profesional de este Master. Los alumnos se enfrentan a unos contenidos totalmente novedosos e impartidos por profesores de un área de conocimiento también diferentes a los que participaron en su licenciatura, a excepción de los complementos de formación disciplinar. Es difícil, por tanto, que en un solo curso académico se adquirieran las competencias necesarias para producir conocimiento y dar aportaciones novedosas en este ámbito. Competencias que parecerían más propias de un Master de especialización o programa de doctorado.

En relación al RA4 (Realizar un análisis reflexivo sobre distintos aspectos disciplinares de la práctica docente que tenga enlaces con la formación disciplinar...), son muy pocos los trabajos en los que está presente este análisis. Desde luego, puede explicarse por las líneas de trabajo ofertadas y realizadas (ya dijimos que un 16,7% no están relacionadas con disciplinas de la especialidad) pero, también, hay otro factor nada despreciable: los estudiantes parecen

considerar innecesario profundizar en ellos; para los estudiantes el contenido de enseñanza no es una preocupación.

Ante esto último, de nuevo, tendríamos que replantear la oferta de líneas de trabajo pero, sobre todo, los directores deberíamos compartir la preocupación porque se incluya el análisis reflexivo que se reconoce en el RA4. Dada la escasa preocupación de los alumnos por abordar esta problemática, sólo será posible si tiene claras orientaciones para hacerlo. Nos preocupa que se obvie este análisis del contenido en trabajos que se centran en el diseño o puesta en práctica de una propuesta de enseñanza, que se ocupen de las ideas de los alumnos sobre un determinado tópico educativo o que tenga por finalidad el análisis de los contenidos de un libro de texto o un material de aprendizaje. Y no olvidemos que estas temáticas cubren tres de cada cuatro TFM realizados.

En relación con el RA5 (Utilizar las TIC como herramienta y recurso de apoyo en las tareas asociadas a la realización de TFM...), encontramos que, si bien ha sido utilizado por todos en la presentación y defensa del trabajo, no reflejan contribuciones significativas al resto de los indicadores. Este hecho -como algunos de los anteriores- podría explicarse por la oferta de líneas de trabajo y el interés del estudiante por ellas. Nos encontramos, de nuevo, ante un resultado de aprendizaje que podríamos reconsiderar, en el sentido de que los indicadores relativos a su utilización en la elaboración y defensa de la memoria se incluyan entre los que se refieren a su presentación (RA6). El resto de indicadores podría no tener el mismo peso y su presencia estará condicionada por las diferentes líneas de trabajo.

No obstante, cabe señalar que las decisiones tomadas en la concreción de cada resultado de aprendizaje (RA1, RA2,... y RA6) -en sus diferentes indicadores- deben también reconsiderarse en base a los datos obtenidos para matizar y ajustar mejor las aportaciones de los TFM y su relación con cada resultado, mejorando así la propia valoración de los mismos.

Por todo lo anterior, deberíamos discutir la inclusión de algunos RA en las competencias a desarrollar en esta materia. También se deberían revisar las líneas de trabajo ofertadas, adaptarlas al volumen de trabajo que realmente tiene asignada la materia, adecuarlas a las inquietudes y características de los que deben realizarlos, debatirlas en función de los requisitos exigibles y deseables en el periodo de formación inicial en el que se pide. Además, coincidimos con Benarroch (2010) en la necesidad de una mayor coordinación entre directores pues tendríamos que compartir más algunos aspectos para que cada TFM no esté tan supeditado al perfil académico de quien lo dirige. Para todo ello, hay una acción imprescindible: hablar, compartir y construir juntos el marco de esta asignatura.

## Referencias bibliográficas

- Anderson, R.D. y Mitchener, C.P. (1994). Research on science teacher education. In D. Gabel (ed.): *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*, pp. 3-44. McMillan: New York.
- Benarroch, A. (2011). Diseño y desarrollo del máster en profesorado de educación secundaria durante su primer año de implantación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8 (1), 20-40. En línea en: <http://hdl.handle.net/10498/10203>
- Coll, C. y Porlán, R. (1998). Alcance y perspectivas de una reforma educativa: la experiencia española. *Investigación en la Escuela*, 36, 5-29.
- De Miguel, M., Pascual, J., San Fabián, J.L., Santiago, P. (1996). *El desarrollo profesional docente y las resistencias a la innovación educativa*. Oviedo: Servicio de Publicaciones de la Universidad.

- Escudero, J.M. (Dir.) (1995). *La diseminación y el desarrollo de la LOGSE en la Región de Murcia*. Madrid: CIDE.
- Furió, C. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), 188-199.
- Furió, C. y Gil, D. (1989). La didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado: una orientación y un programa teóricamente fundamentados. *Enseñanza de las Ciencias*, 7 (3), 257-265.
- Furió, C., Gil, D., Pessoa, A.M. y Salcedo, L.E. (1992). La formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: papel de las didácticas específicas. *Investigación en la Escuela*, 16, 7-21.
- Gil, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? (Intento de síntesis de las aportaciones de la investigación didáctica). *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (1), 69-77.
- Marx, R, Freeman, J., Krajcik, J. y Blumenfeld, P.(1998). Professional development of science teachers. En B.J. Fraser y K.G. Tobin (eds.). *International Handbook of Science Education. (Part two)*, pp.667-680. London: Kluwer Academic Publishers.
- Mellado, V. y González, T. (2000). La formación inicial del profesorado de ciencias. En F.J. Perales y P. Cañal (dir). *Didáctica de las ciencias experimentales* (pp. 535-555). Alcoy: Marfil.
- Porlán, R., Azcárate, P., Martín, R., Martín, J. y Rivero, A. (1996). Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores: fundamentos y principios formativos. *Investigación en la Escuela*, 29, 23-38.
- Porlán, R.; Martín, R.; Rivero, A.; Harres, J.; Azcárate, P. y Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de Ciencias I: Marco teórico y formativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 31-46.
- Pro, A. (2009). ¿Qué investigamos sobre la Didáctica de las Ciencias Experimentales en nuestro contexto educativo? *Investigación en la Escuela*, 69, 45-59.
- Pro, A. (2010). Reflexiones sobre algunos problemas existentes en la investigación en la didáctica de las ciencias experimentales. En J. Vallés, D. Álvarez y R. Rikeckmann: *L'activitat docent: intervenció, innovació, investigació* (pp.313-326). Girona: Documenta Universitaria.
- Pro, A. y Rodríguez, J. (2011). La investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria. *Educatio Siglo XXI*, 29(1), 129-148.
- Sáez, M.J. (1990). El reto de un cambio insoslayable. La formación del profesorado de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 8 (2), 144-152.
- Sanmartí, N. (2001). Enseñar a enseñar ciencias en secundaria: un reto muy completo. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, 31-48.
- Valcárcel, M.V. y Sánchez, G. (2000). La formación del profesorado en ejercicio. En F.J. Perales y P. Cañal (dir): *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 557-581). Alcoy: Marfil.
- Vilches, A. y Gil, D. (2010). Máster de formación inicial del profesorado de enseñanza secundaria. Algunos análisis y propuestas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7 (3), 661-666. En línea en: <http://hdl.handle.net/10498/9818>

## Anexo 1

Título del TFM	Año	Area Director
Desarrollo y evaluación de una propuesta de trabajos prácticos de Física y Química	2009-2010	DCE
El viaje a la Luna a través del cine: un recurso didáctico para la enseñanza de la Física		Física
Estudio bibliográfico sobre las ideas de los alumnos de secundaria acerca de fuerzas y movimiento		DCE
Reformulación de actividades para un aprendizaje por competencias específicas: reacciones de oxidación-reducción en el currículum de Bachillerato		Química
Los modelos interpretativos de la materia. ¿Qué contenidos y actividades contemplan los libros de texto para enseñar estos conocimientos?		DCE
Los trabajos prácticos en la enseñanza de las reacciones químicas en ESO: análisis de actividades y propuesta de mejora		DCE
Cómo motivar para el aprendizaje de la Química		Psicología-Química
¿Hay correlación entre el interés por los programas televisivos de divulgación científica y la actitud hacia la Física y Química de los estudiantes?		Física
Química de la vida cotidiana		Química
Análisis del bloque de contenidos "Nuevas necesidades, nuevos materiales" de la asignatura Ciencias para el Mundo Contemporáneo de Bachillerato		DCE
Diseño de una propuesta de actividades de enseñanza sobre disoluciones en 3º ESO		DCE
Desmitificando la Química: Química Verde	2010-2011	Química
Problemática del cambio químico en 3º ESO		Química
Los trabajos prácticos en la enseñanza de ácidos y bases en educación secundaria: análisis y propuesta de mejora		DCE
Métodos de separación de mezclas: de las experiencias demostrativas a las investigaciones escolares		DCE
Análisis crítico de las actividades de combustión de 3º ESO y propuesta de innovación		Química
Las reacciones de oxidación-reducción. Análisis didáctico del contenido de enseñanza y propuesta de innovación		DCE
Influencia de los enfoques de aprendizaje y la situación sociolaboral familiar en el rendimiento académico de los estudiantes de Física y Química		Pedagogía
¿Cómo utiliza el alumnado de la ESO sus conocimientos sobre disoluciones en dos contextos diferentes?		DCE
Diseño y evaluación de una propuesta didáctica sobre contaminación ambiental para 3º ESO		DCE
Experiencias de Física recreativa en los libros de texto de 3º y 4º de ESO		Física
Análisis de analogías en los libros de texto de ciencias de ESO (Física y Química) y diseño de una propuesta didáctica		DCE
Cómo utilizan unos alumnos de 4º de la ESO y 2º de Bachillerato sus conocimientos de Física newtoniana		DCE
El enlace químico y el modelo de enlace químico: contenido de enseñanza en la Educación Secundaria		DCE
El impacto de las TICs en enseñanza secundaria		Pedagogía
Los Simpsons. Un recurso didáctico para la enseñanza de las ciencias	2011-2012	Física
Bullying: análisis de la incidencia en grupos de educación secundaria y bachillerato		Psicología
Estudio bibliográfico sobre las concepciones alternativas de los gases en alumnos de secundaria		DCE
La convivencia escolar en la educación secundaria		Psicología
La diversidad de la materia: ¿Identifican y aplican los alumnos de 3º ESO los conceptos aprendidos?		Química
Evaluación de los museos científicos del entorno de la Región de Murcia por su utilidad en la Educación Secundaria		Física
Laboratorios virtuales y enseñanza de la Química		Química
Estudio comparativo de conocimientos de prevención de riesgos en un instituto de educación secundaria		Sociología
Convivencia en las aulas de Educación Secundaria		Psicología
¿Qué libro escoger para lograr el aprendizaje de los contenidos del bloque "cambios químicos" en 3º ESO?		Química
Análisis de analogías en los libros de texto de ciencias de bachillerato (Física y Química) y diseño de una propuesta didáctica		DCE

## Anexo 2

**PROTOCOLO PARA EL ANÁLISIS DE LOS TFM: CONTRIBUCIÓN A LA ADQUISICIÓN DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

A partir de los resultados de aprendizaje previstos en la Ficha de la asignatura, se ha trata de concretar en qué medida se ha contribuido con cada TFM. Vamos a utilizar cuatro niveles:

- 1) No tiene presencia o resulta anecdótica
- 2) Tiene alguna presencia (epígrafe de un apartado, alguna alusión en resultados...)
- 3) Tiene bastante presencia (apartado, algunos resultados, algunas conclusiones...)
- 4) Tiene muchísima presencia o presencia central (problema, marco teórico, resultados, conclusiones...)

Hay que señalar en qué grado se abordan los siguientes indicadores.

*1) Relacionar teoría y práctica con la realidad educativa con especial atención a los aspectos directamente relacionados con la especialidad cursada.*

a) En el TFM se analiza el currículum oficial o los contenidos curriculares de temáticas incluidas en él	1	2	3	4
b) En el TFM se identifican y discuten los contenidos objeto de estudio desde un punto de vista científico o didáctico	1	2	3	4
c) En el TFM se revisan los problemas y dificultades específicos del aprendizaje del tema	1	2	3	4
d) En el TFM se explicitan los principios metodológicos de carácter general o se establece una secuencia de enseñanza	1	2	3	4
e) En el TFM se plantean y justifican actividades, materiales y recursos para la enseñanza de unos contenidos	1	2	3	4
f) En el TFM se incide en la evaluación del proceso de enseñanza o de aprendizaje del alumnado	1	2	3	4
Observaciones:				
(Incluir en observaciones valoración de la calidad de puntuaciones 3 y 4)				

*2) Aplicar sus conocimientos y comprensión crítica de forma profesional, demostrando ser capaz de definir y acotar con rigor una temática, problema o ámbito de estudio y elaborar una respuesta pertinente y contextualizada al mismo.*

a) En el TFM se declaran y acotan los problemas específicos a los que se pretende dar respuesta	1	2	3	4
b) En el TFM se plantea una revisión de la literatura que permite conocer los antecedentes de los problemas estudiados y contextualizarlos en el marco de la investigación educativa	1	2	3	4
c) En el TFM se utiliza un diseño coherente con los problemas planteados	1	2	3	4
d) En el TFM se realizan análisis de resultados coherentes con los problemas planteados	1	2	3	4
e) En el TFM se responden a los problemas declarados (conclusiones o afirmaciones)	1	2	3	4
Observaciones:				

*3) Hacer aportaciones personales en el ámbito educativo, relacionadas con el currículo de la etapa y con la materia de la especialidad y/o sus implicaciones o conexiones con otras disciplinas.*

a) En el TFM se hacen aportaciones novedosas respecto al marco teórico	1	2	3	4
b) En el TFM se hacen aportaciones novedosas respecto a la propuesta ensayada	1	2	3	4
c) En el TFM se hacen aportaciones novedosas en cuanto a los instrumentos de recogida de información	1	2	3	4
d) En el TFM se hacen aportaciones novedosas sobre las implicaciones, nuevas propuestas, alcance del trabajo	1	2	3	4
e) En el TFM se hacen aportaciones respecto a las conexiones con otras disciplinas, niveles o ámbitos de la Educación Secundaria	1	2	3	4
Observaciones:				

4) Realizar un análisis reflexivo sobre distintos aspectos disciplinares de la práctica docente que tenga enlaces con la formación disciplinar permanente y la investigación en la didáctica de la disciplina.

a) En el TFM se revisa un contenido científico desde una perspectiva de su significado, desde la epistemología... y se discuten sus implicaciones didácticas	1	2	3	4
b) En el TFM se revisa un contenido científico desde una perspectiva histórica y se discuten sus implicaciones didácticas	1	2	3	4
c) En el TFM se revisa un contenido científico desde una perspectiva de las repercusiones sociales y se discuten sus implicaciones didácticas	1	2	3	4
Observaciones:				

5) Utilizar TIC como herramienta y recurso de apoyo en las tareas asociadas a la realización del TFM, así como en la presentación escrita y oral del mismo.

a) Acompaña un CD con algunos de los materiales de la propuesta, los instrumentos de recogida de información...	1	2	3	4
b) Acompaña un CD con datos, tablas y resultados empíricos	1	2	3	4
c) Utiliza las TICs en el desarrollo del TFM (como recurso en una propuesta, en las pruebas utilizadas...)	1	2	3	4
d) Utiliza referencias de webs	1	2	3	4
Observaciones:				

6) Elaborar un texto escrito que se ajuste a criterios de calidad y convenciones académicas dentro del área propia de estudio y que recoja de forma sistemática el planteamiento, proceso y resultado del TFM incorporando un resumen escrito en lengua inglesa o francesa.

a) La redacción del TFM es clara e inteligible	1	2	3	4
b) El texto del TFM no tiene faltas de ortografía o de construcción de frases	1	2	3	4
c) La bibliografía del TFM se acomoda a las normas que se facilitan (normas APA o de la revista Enseñanza de las Ciencias)	1	2	3	4
d) El título del TFM responde al contenido del mismo	1	2	3	4
e) El TFG tiene un índice	1	2	3	4
f) El TFM incorpora un resumen en inglés o francés	1	2	3	4
g) El TFM recoge de forma comprensible y clara qué se ha querido hacer	1	2	3	4
h) El TFM recoge de forma comprensible y clara cómo se ha hecho	1	2	3	4
i) El TFM recoge de forma comprensible y clara qué resultados se han obtenido	1	2	3	4
Observaciones:				